

PAT-NO: JP410311756A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10311756 A
TITLE: METHOD AND APPARATUS FOR QUANTIFICATION OF
COLOR IRREGULARITY ON PLASTIC MOLD
PUBN-DATE: November 24, 1998

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
UCHIUMI, HIDEKI
GOTOU, HIROTERU
SHIRAIWA, NOBUHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
DAINIPPON INK & CHEM INC N/A

APPL-NO: JP09119387
APPL-DATE: May 9, 1997

INT-CL (IPC): G01J003/46, G01N021/88 , G06T007/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To quantify color irregularity determined by a method wherein the color irregularity on the colored plastic mold is changed into a digital image indicating the gray level of a coloring operation, the difference between the gradation value of every pixel and the average of gradation values in a neighboring region around the pixel is used as the gradation value of the pixel and an image is reproduced.

SOLUTION: An apparatus is composed of a sample base on which a mold is placed, of a lens which is connected to a TV camera and of an apparatus which

processes an image obtained by the TV camera. The apparatus is provided with a monitor, with a printer, with an auxiliary disk recording device and with a computing circuit. In the apparatus, the image density of an object, to be measured, imaged by the TV camera is analog/digital-converted, a gradation value regarding every pixel is decided, and the digital gray level of the object to be measured is formed. In the computing circuit, the difference between the gradation value of every pixel constituting the image of the object to be measured and the average of gradation values is a neighboring region around the pixel is used as a gradation value, the image is reproduced, and the statistical value of the distribution of the gradation value is found regarding all pixels of the reproduced image.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-311756

(43) 公開日 平成10年(1998)11月24日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 J 3/48

G 0 1 J 3/48

Z

G 0 1 N 21/88

G 0 1 N 21/88

Z

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/62

4 0 0

15/70

3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-119387

(22) 出願日

平成9年(1997)5月9日

(71) 出願人 000002886

大日本インキ化学工業株式会社

東京都板橋区坂下3丁目35番58号

(72) 発明者 内海 秀樹

千葉県船橋市市場3-15-15-102

(72) 発明者 後藤 洋輝

埼玉県蕨市錦町2-7-24

(72) 発明者 白岩 信裕

埼玉県上尾市中妻5-20-13

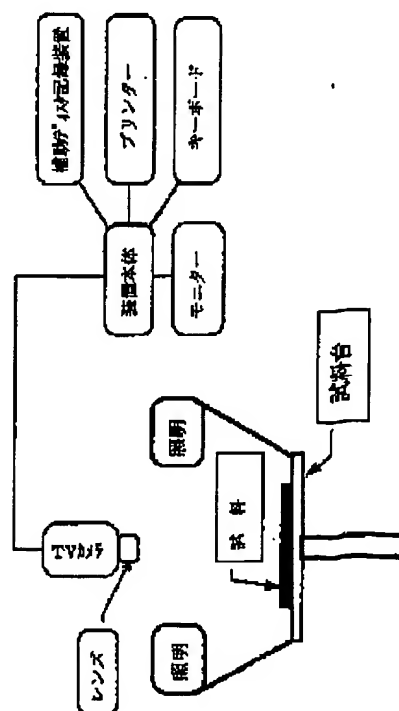
(74) 代理人 弁理士 高橋 勝利

(54) 【発明の名称】 プラスチック成形品の色むら定量方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 プラスチック成形品の表面に生じる色むらの判別を、熟練検査員による目視検査に代え、機器による物理測定と数値化によって行う。

【構成】 着色されたプラスチック成形品の色むらを着色の濃淡を示すデジタル画像とし、画像を構成する各画素に対して、その階調値とその画素を中心とした近傍領域の階調値の平均との差を画素の階調値として画像を再生し、その再生画像全画素についての階調値分布の統計値（例えば該階調値の平均値）を用いて色むらを定量化する方法と、それを行うための装置として、色むらのアナログ画像情報を出力するTVカメラと、このTVカメラからのアナログ画像情報を濃淡デジタル画像情報に変換するアナログ／デジタル変換部と、所定の画像処理部と、画像処理部から得られた再生画像を構成している画素毎の階調値を統計処理する演算定量部とからなる色むら定量装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 着色されたプラスチック成形品の色むらを着色の濃淡を示すデジタル画像とし、画像を構成する各画素に対して、その階調値とその画素を中心とした近傍領域の階調値の平均との差を画素の階調値として画像を再生し、その再生画像全画素についての階調値分布の統計値を用いて色むらを定量化する方法。

【請求項2】 表面状態を観察するためのレンズもしくは顕微鏡と、それに接続され、色むらのアナログ画像情報を出力するTVカメラと、このTVカメラからのアナログ画像情報を濃淡デジタル画像情報に変換するアナログ／デジタル変換部と、変換された濃淡デジタル画像情報を請求項1記載の方法により再生した画像情報を生成する画像処理部と、画像処理部から得られた再生画像を構成している画素毎の階調値を統計処理する演算定量化部とからなる色むら定量化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラスチック成形品の表面に生じる色むらを画像解析することにより定量化する方法と装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般にプラスチックは、装飾性等の諸機能を成形品に与える目的で着色が行われ、射出成形や押出成形等の加工段階で粉末状、粒状あるいは液状の着色剤が使用される。着色剤は顔料や染料に分散助剤を加えた着色成分か、あるいは樹脂を加え、単に混合したり溶融混練したりして得られるものである。

【0003】プラスチックを着色するためには顔料および染料が用いられるが、分散助剤を加えた粉末状着色剤いわゆるドライカラーでは、その取り扱い段階で環境汚染があり、自動計量機における計量精度も悪い。そのため生産工程の自動化や合理化のために適する着色剤の一つとして粒状着色剤、通称マスターバッチカラーが多く使用されている。

【0004】マスターバッチカラーは、プラスチック成形品を着色する際に必要とする顔料を、高濃度で適当なビヒクル樹脂へ練り込んだ物である。したがって射出・押出・中空成形の段階で、成形樹脂に対しその濃度に応じて希釈して使用される。マスターバッチカラーを樹脂へ希釈使用する際に問題となるのが成形品へのマスターバッチカラーの分配性（解膠性）である。分配性が悪いと成形品表面に筋状、波状等の形状を呈する色むらが発生する。この原因としてマスターバッチカラー中の着色成分の配合率やマスターバッチカラー及び被着色樹脂の溶解粘度、希釈比、成形条件の不適合による成形機内での混練不足等が挙げられる。

【0005】一方、着色成分や分散剤等の選択が不適切な場合にも色むらは生じ、色分かれ、色抜け、白ぼけなどと呼称されている。これらは充填材入りのプラスチック

クに多く見られ、充填材と着色成分の表面の電気的な相互作用いわゆる「なじみ」の悪さによって引き起こされると考えられているが、原因はよくわかっていない。また成形金型の形状や樹脂の流動性等にも関係があることから、成形現場にとってはやっかいな不良現象である。

【0006】このように色むらを管理することは工程上重要なことであるので、色むらの強弱の判別は熟練した検査員が目視検査で1つ1つ長時間かけて行っているのが現状である。目視検査では検査員の疲労度、心身状態、照明条件等の不特定要因によって評価結果が変動したりして再現精度が低く、系統立てたデータの収集が困難である。また、合否判定の基準も一定しないという問題もあった。

【0007】そこで、目視検査の結果に近い客観的で定量的な評価方法が待たれるが、定量的評価は出来ても人間の目視判定と互換出来る方法はなかった。定量的評価としてはCCDカメラを用いた色むらの多次元定量化についての提案（日本機械学会論文集C編60巻570号、論文No. 93-0843）が行われ、色むらを多次元表現により評価する手法は示されている。その中では色むらを関数としてとらえ、最大振幅、周期性、波形の凹凸、階調値の扁平度、階調値の分散、階調値度数分布の6つのパラメーターで表している。

【0008】しかし、この方法ではカメラから得られた階調値を直接関数として用いているため、階調値が画像の入力状況変化に強く影響され、数値の精度および再現性に乏しい。例えば実際のプラスチック成形品表面をTVカメラで撮像する場合、成形品は凹凸の全くない平面をもつことは少ないことと、測定時使用する照明に完全な平行光線を用いることは不可能なことから、照明の不均一性は避けられず、得られた画像中には必ず照明ムラが生じる。照明ムラが生じている濃淡画像では背景の階調値すなわちベースラインが大きく変化しているので、得られたパラメーターに大きな誤差を含む。この論文に示されているように画像中の最小階調値および最大階調値をそれぞれ0および1の値に規格化したとしても背景の階調値変化自体は無くならないので、誤差は小さくならないという問題点があった。

【0009】又、解析対象が画像全体ではなく画像中の任意の二点間における階調値であるので、光源の偏りのように画像全体に「うねり」として存在する階調値変化を取り除くことは出来ず、その影響が大きく出るという問題点があった。

【0010】一方、光源の偏りのような背景の階調値変化をなくす方法としては特開平5-252397に開示されているような技術が知られている。これは画像に存在するノイズや背景の階調値変化をなくすために、対象画素と1画素ずらした画像との差画像を求め、一定値以下の差画像を除いた修正差画像を積分し、鮮明な画像を得るものである。

【0011】しかし、この方法は画像上で対象物の形状や面積計測等を行うための2値画像を得ることを目的としているので、階調値変化の小さい部分のデータは削除され、画像の濃淡と階調値の大小との相関の直線性が失われる。従って本発明の目的である定量化という観点からは技術的に異なるものである。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来技術の欠点を改良し、プラスチック成形品の表面に生じる色むらを定量的に評価する方法としてTVカメラを用い、得られる濃淡画像が、照明の不均一や成形品表面の凹凸が原因となる背景濃度ムラを生じていても、再現よくかつ簡単に行える方法および装置を提供する。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記目的を達成するために鋭意研究した結果、

【0014】(1) 着色されたプラスチック成形品の色むらを着色の濃淡を示すデジタル画像とし、画像を構成する各画素に対して、その階調値とその画素を中心とした近傍領域の階調値の平均との差を画素の階調値として画像を再生し、その再生画像全画素についての階調値分布の統計値を用いて色むらを定量化する方法と、

【0015】(2) 表面状態を観察するためのレンズもしくは顕微鏡と、それに接続され、色むらのアナログ画像情報を出力するTVカメラと、このTVカメラからのアナログ画像情報を濃淡デジタル画像情報に変換するアナログ/デジタル変換部と、変換された濃淡デジタル画像情報を上記(1)記載の方法により再生した画像情報を生成する画像処理部と、画像処理部から得られた再生画像を構成している画素毎の階調値を統計処理する演算定量部とからなる色むら定量装置、を発明するに至った。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態の典型的なものおよび最良の状態は後記実施例に具体的に示されるが、本発明を実施する上で選択可能な各構成要件等について以下に詳細に説明する。

【0017】図1に、例として本発明の装置の構成概略図を示す。この装置は成形品を乗せる試料台と、表面を撮像するTVカメラと、TVカメラに接続するレンズと、そしてTVカメラによって得られた画像に本発明の特徴ある処理を加える本体装置から構成されている。本体装置には、測定対象を確認できるモニターと測定結果を印字するためのプリンターと、補助ディスク記録装置とキーボードを装備している。

【0018】試料台には照明が装備されており、測定対象となる成形品の形状によって最適な照明光を供与できるようになっている。また表面の反射を抑制する無反射ガラス等の使用も差し支えない。

【0019】TVカメラは高解像度のものの使用が望ま

しく、CCD式で例示すると少なくとも640×480画素(30万画素)以上、好ましくは1920×1024画素(200万画素)以上であることが望ましい。例えば市販のハイビジョンカメラ等が好適に使用できる。このTVカメラは、色むら定量化に使用する情報が濃淡画像であるので必ずしもカラー対応でなくともよく、またCCD式ではなく撮像管式のカメラも使用できる。一方、カメラに接続するレンズは対象となる成形品の大きさや、色むら発生範囲の規模によって適宜倍率を選択でき、場合によっては顕微鏡も使用できる。

【0020】本体装置はTVカメラによって撮像された測定対象の画像濃度をアナログ/デジタル変換し、各画素についての階調値すなわち濃度レベルを決定し、測定対象のデジタル濃淡画像を形成する。さらに、本発明における特徴的な画像処理手法を達成するための手段、すなわちデジタルビデオメモリー、記録装置、および演算回路を装備している。

【0021】ここでいうデジタルビデオメモリーは、測定対象の画像をデジタル画像として一時的に記憶するもので、元画像および演算画像の最低2枚の画像を記憶するための領域を確保しなければならないことと、ハイビジョンカメラの使用を考慮すると、画像1枚あたりの画素数が1024×1920の大きさに2プレーン以上装備していることが望ましい。また演算精度を考慮すると一画素あたりの階調は最低でも64段階以上、好適には256段階以上の階調値すなわち濃度レベルを持つことが望ましい。

【0022】記録装置は主に、TVカメラによって撮像された後アナログ/デジタル変換された画像を記録するためのものであり、既存のハードディスクドライブ、光磁気ディスクドライブ、フロッピーディスクドライブ等が使用できる。

【0023】演算回路は、対象画像を構成する各画素に対して、その階調値とその画素を中心とした近傍領域の階調値の平均との差を画素の階調値として画像を再生し、その再生画像全画素についての階調値分布すなわち濃度分布ヒストグラムの統計値を求めるものである。ここで、画素を中心とした近傍領域とは標準では255×255画素の領域であるが、色むらの発生範囲の規模によって適宜変えても良い。例えば照明の偏りに代表される周期の大きい背景の濃度ムラは領域を標準より大きくすることによって効果的に除去できるし、細かいムラつまり周期の小さいムラには標準より小さい領域が感度という点で有効である。原画像の大きさにもよるが、演算速度と画像精度を考慮すると35×35ないし511×511画素の範囲内が望ましい。また、領域の形は正方形でなくとも良く、255×63等の長方形でも良い。

【0024】前記階調値分布すなわち濃度分布ヒストグラムの統計値としては、例えばその再生画像全画素の階

5

調値の平均値をとるのが好適で、その数値が大きいほど色むらが著しいことを表す。

【0025】

【実施例】以下にこのような色むら定量化装置によって行う、本発明の実施例を説明する。成形材料として耐衝撃性ポリプロピレン(MFR=10)と色むらを生じやすい処方ブラウン色マスターバッチカラーをブレンドし、インラインスクリュ型射出成形機で寸法30x30x0.3mmの平板を成形した。これらは成形条件、特に混練条件を変化させることによって、色むらの度合いを熟練した色むら検査員により意図的に5段階に調節したものである。その目視評価と基準を次のように定義した。

【0026】

- ◎：色筋が全くない。
- ：僅かに色筋がある。
- △：小さな色筋がある。
- ×：所々に大きな色筋がある。
- ××：全面に大きな色筋がある。

【0027】図2に評価レベル「××」の射出成形板試料の全体像を一例として示す。これらの試料を試料台に乗せ、モニター画面を見ながら照明が均一に当たるように照明の角度および照度を調整した。画面のちらつきを抑えるために光源にはインバーター式蛍光灯を用いた。

【0028】TVカメラは射出平板の鉛直方向に設置した。TVカメラはCCD式で200万画素の分解能を持つ白黒ハイビジョンカメラを使用した。レンズの焦点距離および試料とカメラの位置は、撮像された画像データが30×16cm相当の面積部分を持つ様に決定した。また画像は1画面あたり1920×1024画素で構成し、この画像データをデジタルビデオメモリーに各画素

6

の階調数が256段階(8bit)で記憶した。

【0029】本発明に特徴的な画像処理について、画素を中心とした近傍の領域を255×255画素と定め、中心となる画素の階調値とその近傍領域の階調値の平均値との差を新規画素の階調値として画像を再生した。再生画像の大きさは原画像と比べ縦横254画素小さい1666×770画素となり、それを構成するすべての画素を対象に階調値分布の平均値を求めた。その値と目視での評価結果との関係をプリンターにて出力した結果を図3に示す。平均値と検査員による目視試験との相関性は高く、この数値が色むらの度合いを高い精度で示していることがわかった。つまり、これまで検査員が目視で時間をかけ、評価してきたプラスチック成形品の色むらが本発明によって簡単に数値化できることが見出された。

【0030】

【発明の効果】プラスチック成形品には生産工程の合理化および自動化が求められるが、成形不良の一つである色むらを管理することは重要である。従来、色むらの評価は熟練した検査員が目視検査で行っており、それを数値化することは困難であったが、本発明の色むら数値化装置によって簡単にかつ精度良く数値化が出来るので工程の合理化および自動化が可能となり、これにより経費の大幅な削減が図れる。

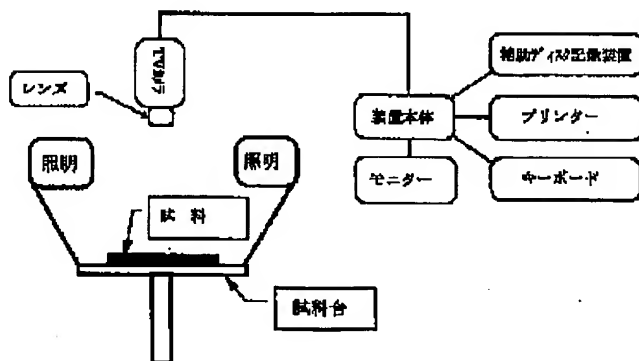
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の装置の構成の概略図。

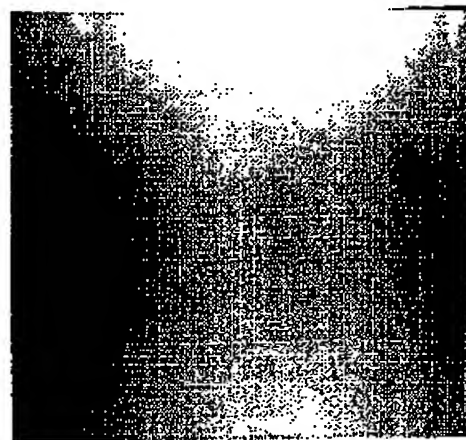
【図2】目視評価レベルが××の射出成形板試料の全体像。

【図3】本発明の方法により再生した画像の階調値の平均値と目視での評価結果との相関関係を示すグラフ。

【図1】



【図2】



【図3】

